

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 51 971.7  
**Anmeldetag:** 20. Oktober 2000  
**Anmelder/Inhaber:** Krupp Bilstein GmbH,  
Ennepetal/DE  
**Bezeichnung:** Arbeitskolben für einen hydraulischen Stoßdämpfer  
und Verfahren zu seiner Herstellung  
**IPC:** F 16 F 9/32

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 31. Mai 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hiebtner

## **Arbeitskolben für einen hydraulischen Stoßdämpfer und Verfahren zu seiner Herstellung**

### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Arbeitskolben für einen hydraulischen Stoßdämpfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Stoßdämpfers.

Stoßdämpfer für Kraftfahrzeugen, die dazu dienen, die Schwingungen der über Federn aufgehängten Räder zu dämpfen, sind üblicherweise mit am Ende einer in das Stoßdämpferrohr oszillierend eintauchenden Kolbenstange angebrachten Arbeitskolben versehen. Diese Arbeitskolben weisen häufig axiale Durchbrüche auf, die einenends über Rückschlagventile, vorzugsweise Federscheiben oder Federscheibenpakete, verschließbar sind.

Aus der DE-PS 969 330 ist ein derartiger Arbeitskolben bekannt. Zum Einstellen der Federvorspannung der als Rückschlagventil angeordneten Federscheiben bzw. Federscheibenpakete sind diese an einer Andrückvorrichtung befestigt. Durch Verdrehen der Andrückeinrichtung auf einem Gewinde kann die Vorspannung der Federscheiben bzw. Federscheibenpakete unterschiedlich eingestellt werden.

Der einstellbare Arbeitskolben, wie er in der DE-PS 969 330 beschrieben ist, ist äußerst bauaufwendig und muss darüber hinaus mit einer sehr hohen Genauigkeit hergestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Arbeitskolben zu finden, der in einfacher Weise eine begrenzte Einstellung der speziell als Federscheiben oder Federscheibenpakete ausgebildeten Rückschlagventile zu ermöglichen. Dabei soll wie in der DE-PS 969 330 eine unabhängige Einstellbarkeit in der Zugstufe und in der Druckstufe möglich sein. Des Weiteren soll ein einfaches Verfahren zum Herstellen eines derartigen Arbeitskolbens gefunden werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 8 beschrieben.

Die Ansprüche 9 und 10 beschreiben zwei Verfahren zum Herstellen eines derartigen Arbeitskolbens. In Anspruch 11 wird eine vorteilhafte Weiterbildung der Verfahren aufgezeigt.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass bei einem einfach ausgebildeten Arbeitskolben in einfacher Weise eine genaue Einjustierung des Strömungswiderstandes der Zugstufe und der Druckstufe ermöglicht wird. Damit kann in einfacher Weise die gesamte Fertigungstoleranz eines derartigen Arbeitskolbens ausgeglichen werden. Weiterhin ist die Einstellung der Kennwerte des Arbeitskolbens unabhängig für die Druckstufe und die Zugstufe in einfacher Weise möglich. Die Erfindung zeigt einfache Verfahren auf, einen derartigen Arbeitskolben preiswert herstellen zu können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils Schnitte durch den Arbeitskolben, der in unterschiedlicher Weise aufgebaut bzw. hergestellt ist.

Arbeitskolben 1 werden üblicherweise am in ein Stoßdämpferrohr 2 oszillierend eintauchenden Ende einer Kolbenstange 3 angeordnet. Die Verbindung mit der Kolbenstange 3 erfolgt üblicherweise durch Verschrauben. Andere Anbindungsmöglichkeiten sind jedoch auch üblich. Der in das Stoßdämpferrohr 2 eintauchende Arbeitskolben 1 teilt den mit Dämpfungsflüssigkeit gefüllten Raum des Stoßdämpferrohrs 2 in zwei Arbeitsräume 4, 5 auf. Der Arbeitskolben 1 weist unterschiedliche Durchströmkanäle 6, 7 auf, die je-

weils an einem Ende durch Rückschlagventile verschließbar sind. Im Ausführungsbeispiel sind diese Rückschlagventile als Federscheibenpakete 8, 9 ausgebildet. Die Grundkörper 10 der Arbeitskolben 1 sind in den Ausführungsbeispielen dreiteilig, bestehend aus einem Bolzen 11 und zwei Kolbenhälften 12, 13, aufgebaut. Am Außenumfang der Arbeitskolben 1 sind Bandagen 14 aus einem gleitfähigen Material in der Form eines Folienschlauches aufgebracht. Die Bolzen 11 sind an beiden Seiten mit einem Gewinde 15, 16 versehen. Beidseitig angeordnete Muttern 17, 18 bzw. Scheiben 19 dienen zum Zusammenschrauben der Einzelteile der Arbeitskolben 1. Die Federscheibenpakete 8, 9 liegen zentral direkt auf dem Grundkörper 10, also auf der jeweiligen Kolbenhälfte 12, 13, auf. Durch entsprechendes Anziehen der Muttern 17, 18 bzw. des Bolzens 11 in die Scheibe 19 können die Federscheibenpakete 8, 9 derartig mit dem Grundkörper 10 verspannt werden, dass sich der Grundkörper, also die jeweiligen Kolbenhälften 12, 13, unter dem jeweiligen Federscheibenpaket 8, 9 elastisch oder sogar plastisch axial verformen. Das bedingt, dass die Federscheibenpakete 8, 9 mehr oder minder stark mit ihrem Außenrand auf einer außen umlaufenden kreisförmigen Dichtungskante 20, 21 des Grundkörpers 10 aufliegen. Es hat weiterhin zur Folge, dass die Federscheibenpakete 8, 9 in ihrer Vorspannung variierbar sind.

Der Arbeitskolben gemäß Fig. 1 weist einen Bolzen 11 auf, der bereits ursprünglich mit einem umlaufenden Kragen 22 versehen ist. Der Kragen 22 liegt in Ausnehmungen der Kolbenhälften 12, 13 und wird somit von diesen nicht nur axial, sondern auch radial umschlossen. Eventuelle Fertigungstoleranzen oder bewusst vorgesehene Spiel zwischen dem Kragen 22 und den Kolbenhälften 12, 13 wird durch Einbringen einer aushärtbaren Gießmasse ausgeglichen, sodass insbesondere axial eine feste Verbindung zwischen Kolbenhälften 12, 13 und Kragen 22 des Bolzens 11 erzielt wird. Die Auflagefläche zwischen den Federscheibenpaketen 8, 9 wird durch das Unterlegen von Druckscheiben 23, 24 derartig bestimmt, dass die gewünschte elastische oder auch plastische Eindrückung über die vorgegebenen Schraubenkräfte erzielt werden kann.

Der Bolzen 11 wird mit seinem oberen Gewinde 15 in eine Prallscheibe 25 eingeschweißt. Damit erfolgt die Verbindung zwischen Arbeitskolben 1 und Kolbenstange 3. Danach kann über die Verdrehung der Muttern 17, 18 die Einstellung der Federschei-

benpakete 8, 9 für die Druckstufe bzw. für die Zugstufe unabhängig voneinander erfolgen.

Bei der Ausbildung des Arbeitskolbens gemäß Fig. 2 wird der Bolzen 11 aus zwei Bolzenhälften 26, 27 gebildet, die ursprünglich jeweils einen Kopf 28, 29 aufweisen. Die beiden Bolzenhälften 26, 27 werden mit ihren Köpfen aneinander gelegt und beispielsweise miteinander verschweißt, wodurch sich der Kragen 22 bildet. Die weitere Anbindung der Kolbenhälften 12, 13 kann dann, wie bereits zu Fig. 1 erläutert, erfolgen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Köpfe 28, 29 der Bolzenhälften 26, 27 nur aneinander gelegt werden und mit den Kolbenhälften 12, 13 untereinander und mit diesen über einen aushärtbaren Kleber verbunden werden. Die Anbindung des Arbeitskolbens 1 an die Kolbenstange 3 erfolgt in Fig. 2 entsprechend der Anbindung in Fig. 1, jedoch dient in Fig. 2 die als Prallscheibe ausgebildete Scheibe 19 gleichzeitig zum Verspannen des oberen Federscheibenpakets 8. Das Einschrauben und Verspannen erfolgt hier mittels Anziehen über einen Innensechskant 30. Sobald das obere Federscheibenpaket die richtige Vorspannung aufweist, erfolgt das Verspannen und Einrichten des unteren Federscheibenpaketes 9. Dieses erfolgt wie auch in Fig. 1 über eine Mutter 18.

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 weisen die Kolbenhälften 12, 13 zentral innen an den aneinander liegenden Stirnflächen Ausnehmungen 31 auf. Auch hier sind die Bolzenhälften 26, 27, zumindest im Bereich des Grundkörpers 10, zylindrisch ausgebildet. Der Grundkörper 10 wird derartig hergestellt, dass die Bolzenhälften 26, 27 beispielsweise durch Abbrennstumpfschweißen miteinander verbunden werden. Dabei entsteht eine nach außen gerichtete Schweißwulst, die die Ausnehmungen 31 ausfüllt. Die Dimensionen von Bolzenhälften 26, 27 und Ausnehmungen 31 in den Kolbenhälften 12, 13 sind so aufeinander abgestimmt, dass die Schweißwulst nach dem Verschweißen der Bolzenhälften 26, 27 miteinander die Ausnehmungen 31 im Wesentlichen ausfüllen. Das Verspannen der Federscheibenpakete 8, 9 erfolgt alternativ mittels Klemmverbindungen 32, 33, Schweißverbindungen oder mittels Muttern 17, 18.

Zur besseren Ausrichtung und Fixierung der Kolbenhälften 12, 13 gegenüber dem Kragen 22 bzw. den Köpfen 28, 29 können die Stirnflächen der Ausnehmungen 31 der Kolbenhälften 12, 13 mit schneidenartigen Vorsprüngen ausgebildet werden. Diese

schneidenartigen Vorsprünge können kreisförmig und/oder radial verlaufend angeordnet sein. Dadurch wird erreicht, dass die Stirnflächen mit ihren Schneiden sich in den Kragen 22 bzw. die Köpfe 28, 29 eingraben. Bei geeigneter Führung der Kolbenhälften 12, 13 gegenüber der Kolbenstange 3 bzw. dem Bolzen 11 oder den Bolzenhälften 26, 27 ist dann eine einwandfreie Lage sowohl axial als auch radial gewährleistet. Diese einwandfreie Lage wird auch nicht durch die weiteren Verbindungsarbeitsgänge verändert.

**Bezugszeichenliste**

1. Arbeitskolben
2. Stoßdämpferrohr
3. Kolbenstange
4. Arbeitsraum
5. Arbeitsraum
6. Durchströmkanal
7. Durchströmkanal
8. Federscheibenpaket
9. Federscheibenpaket
10. Grundkörper
11. Bolzen
12. Kolbenhälfte
13. Kolbenhälfte
14. Bandage
15. Gewinde
16. Gewinde
17. Mutter
18. Mutter
19. Scheibe
20. Dichtungskante
21. Dichtungskante
22. Kragen
23. Druckscheibe
24. Druckscheibe
25. Prallscheibe
26. Bolzenhälfte
27. Bolzenhälfte
28. Kopf
29. Kopf
30. Innensechskant

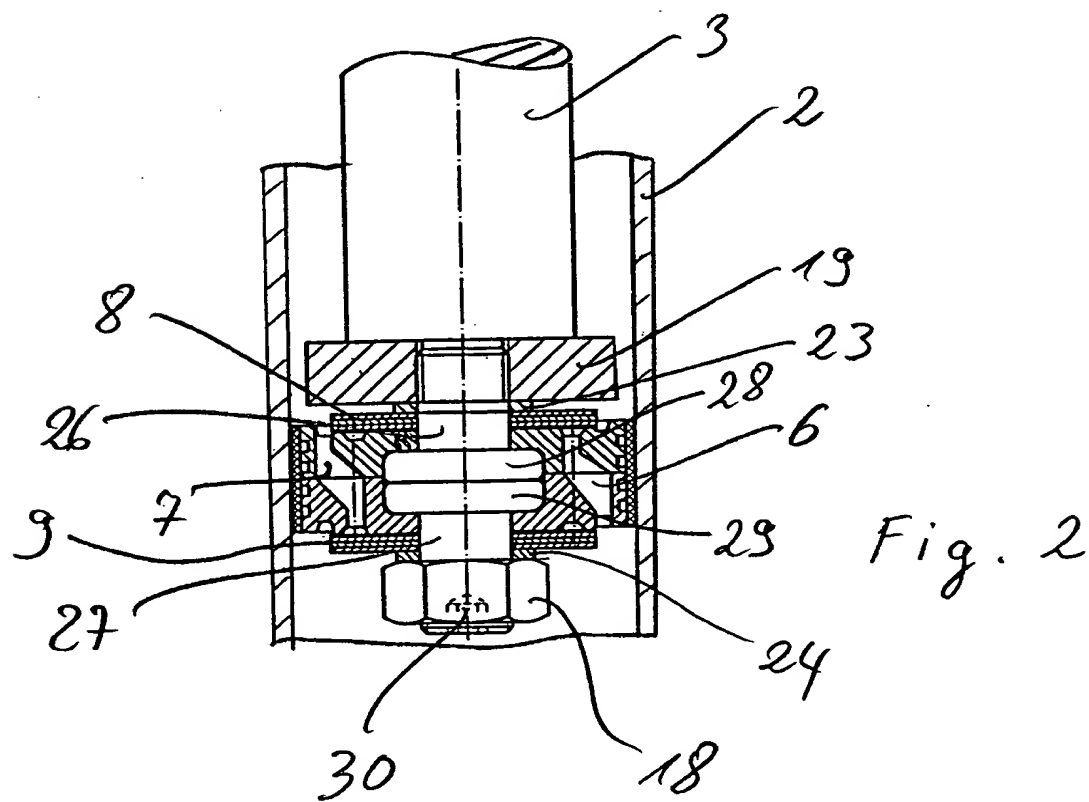
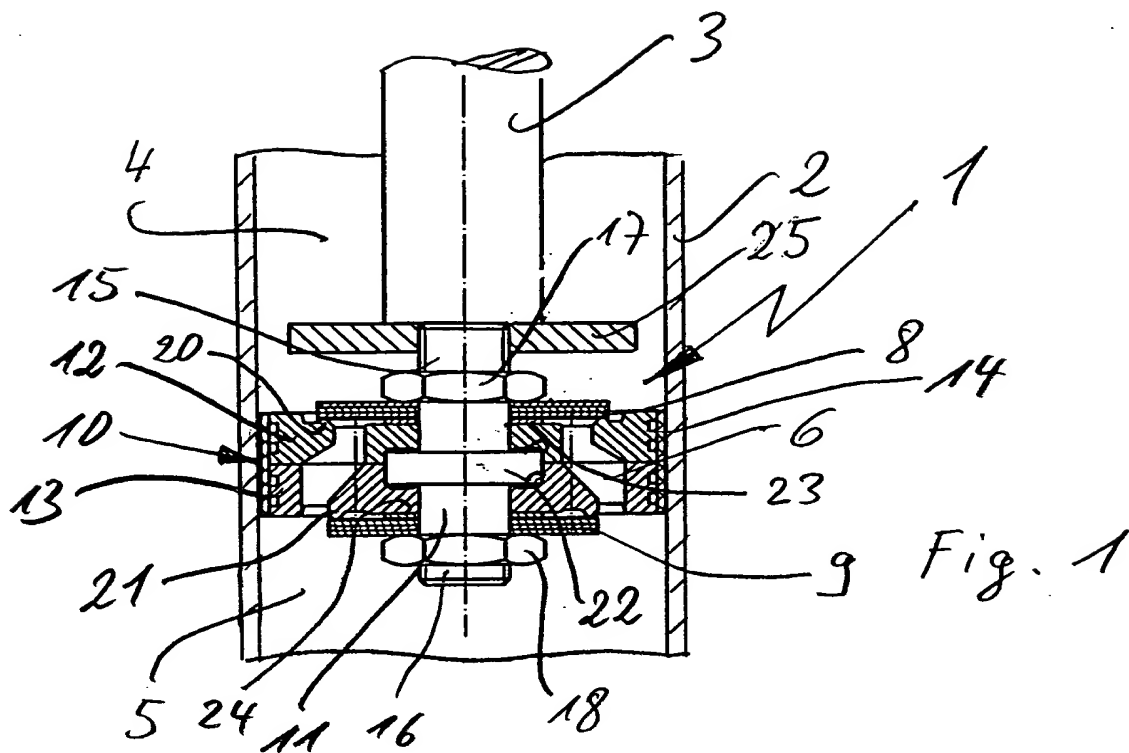


- 31. Ausnahmen
- 32. Klemmverbindung
- 33. Klemmverbindung

## Ansprüche

1. Arbeitskolben (1) für einen hydraulischen Stoßdämpfer, der am Ende einer in ein mit Dämpfungsflüssigkeit gefülltes Stoßdämpferrohr (2) oszillierend eintauchenden Kolbenstange (3) angeordnet ist und dieses in zwei Arbeitsräume (4, 5) trennt und der einen Grundkörper (10) mit axialen Durchströmkanälen (6, 7) aufweist, welche jeweils einenends über aus Federscheiben aufgebauten Rückschlagventilen verschließbar sind, wobei die Vorspannung der Federscheiben oder Federscheibenpakete (8, 9) mittels Andrückvorrichtungen einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federscheiben oder Federscheibenpakete (8, 9) direkt zentral auf dem Grundkörper (10) aufliegen und die Einstellung der Vorspannung durch elastisches und/oder plastisches Verformen des Grundkörpers (10) an der Auflagefläche erfolgt.
2. Arbeitskolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (10) mehrteilig ausgebildet ist.
3. Arbeitskolben nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (10) aus einem zentralen Bolzen (11) mit einem umlaufenden Kragen (22) und zwei beidseitig axial an den Kragen sich anschließende, diesen umschließenden Kolbenhälften (12, 13) besteht.
4. Arbeitskolben nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenhälften (12, 13) aus Sintermetall bestehen.
5. Arbeitskolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Andrückvorrichtungen als Schraubvorrichtung, bestehend aus Mutter (17, 18) und Außengewinde (15, 16) auf dem Bolzen (11), ausgebildet sind.

6. Arbeitskolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mantelfläche des Kragens (22) oder der Köpfe (28, 29) unrund, vorzugsweise polygon ausgebildet ist und in entsprechend ausgebildete Ausnehmungen der Kolbenhälften (12, 13) fasst.
7. Arbeitskolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Stirnflächen der Ausnehmungen (31) der Kolbenhälften (12, 13) kreisförmige und/oder radial verlaufende, vorzugsweise schneidenartige Vorsprünge angeordnet sind.
8. Arbeitskolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenhälften (12, 13) an ihren aneinander liegenden Stirnflächen ineinander greifende Vorsprünge und Rücksprünge aufweisen.
9. Verfahren zum Herstellen eines Arbeitskolbens nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (11) durch Zusammenschweißen von zwei Bolzenhälften (26, 27) gebildet wird und der Kragen (22) aus der Schweißwulst (35) entsteht.
10. Verfahren zum Herstellen eines Arbeitskolbens nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (11) aus zwei Bolzenhälften (26, 27), die jeweils einen Kopf (28, 29) aufweisen, gebildet wird, indem die aneinander liegenden Köpfe (28, 29) der Bolzenhälften (26, 27) zum Kragen (22) miteinander verschweißt oder andersartig verbunden werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zusammenschweißen oder andersartige Verbinden der Bolzenhälften (26, 27) innerhalb der sie umschließenden Kolbenhälften (12, 13) erfolgt.



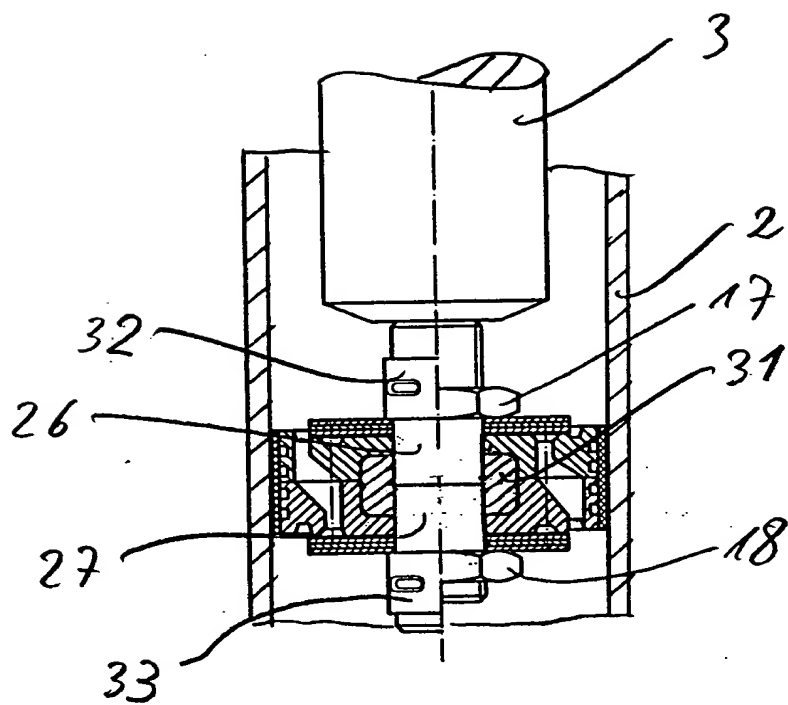


Fig. 3

## Zusammenfassung

Um einen Arbeitskolben (1) für einen hydraulischen Stoßdämpfer, der am Ende einer in ein mit Dämpfungsflüssigkeit gefülltes Stoßdämpferrohr (2) oszillierend eintauchenden Kolbenstange (3) angeordnet ist und dieses in zwei Arbeitsräume (4, 5) trennt und der einen Grundkörper (10) mit axialen Durchströmkanälen (6, 7) aufweist, welche jeweils einenennds über aus Federscheiben aufgebauten Rückschlagventilen verschließbar sind, wobei die Vorspannung der Federscheiben oder Federscheibenpakete (8, 9) mittels Andrückvorrichtungen einstellbar ist, zu finden, der in einfacher Weise eine begrenzte Einstellung der speziell als Federscheiben oder Federscheibenpakete (8, 9) ausgebildeten Rückschlagventile zulässt, wobei wie in der DE-PS 969 330 eine unabhängige Einstellbarkeit in der Zugstufe und in der Druckstufe möglich ist, liegen die Federscheiben oder Federscheibenpakete (8, 9) direkt zentral auf dem Grundkörper (10) auf und erfolgt die Einstellung der Vorspannung durch elastisches und/oder plastisches Verformen des Grundkörpers (10) an der Auflagefläche.

(Fig. 3)

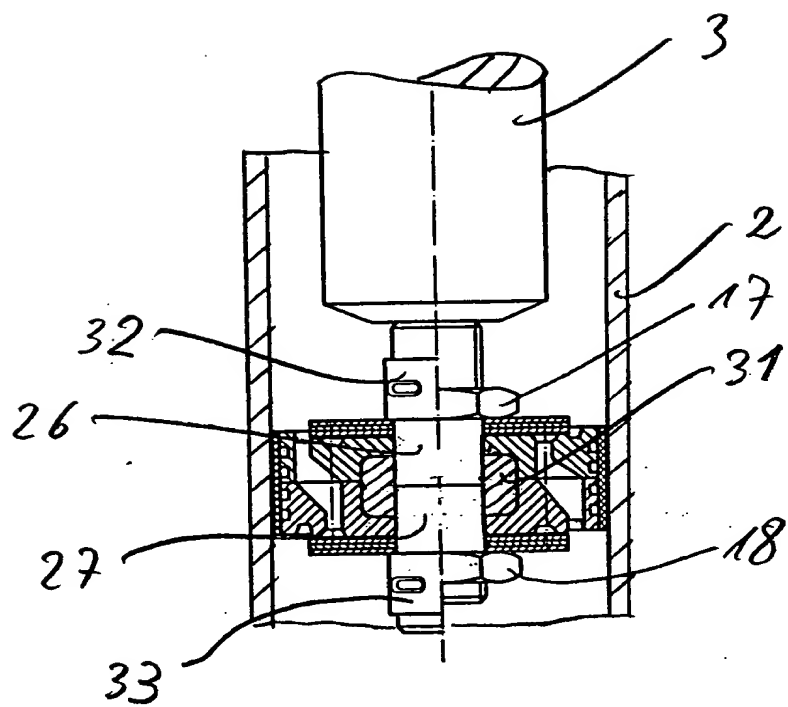


Fig. 3